

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-356614

(43)Date of publication of application : 13.12.2002

(51)Int.CI. C08L 77/00
H01F 1/06
H01F 1/113
//(C08L 77/00
C08L 71:12)

(21)Application number : 2001-163790

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 31.05.2001

(72)Inventor : TOMIMOTO TAKAHIRO
HAYASHI MASAKI
YAMAMOTO MUNEO

(54) RESIN MAGNET**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a resin magnet having excellent moldability, heat resistance, and water resistance.

SOLUTION: The resin magnet is composed of a ferromagnetic powdered material and a synthetic resin, and the synthetic resin is a mixture of an aromatic polyamide resin with a modified polyphenylene ether resin, and the weight ratio of the aromatic polyamide resin to the modified polyphenylene ether resin is 90:10 to 50:50.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

NOT AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-356614

(P2002-356614A)

(43)公開日 平成14年12月13日(2002.12.13)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコート[®](参考)

C 0 8 L 77/00

C 0 8 L 77/00

4 J 0 0 2

H 0 1 F 1/06

H 0 1 F 1/113

5 E 0 4 0

1/113

C 0 8 L 71:12

// (C 0 8 L 77/00

H 0 1 F 1/06

71:12)

A

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁)

(21)出願番号

特願2001-163790(P2001-163790)

(71)出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(22)出願日

平成13年5月31日(2001.5.31)

(72)発明者 富本 高弘

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化
学工業株式会社内

(72)発明者 林 正樹

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化
学工業株式会社内

(74)代理人 100091971

弁理士 米澤 明 (外7名)

最終頁に統く

(54)【発明の名称】樹脂磁石

(57)【要約】

【課題】成形性、耐熱性および耐水性が優れた樹脂磁石を提供する。

【解決手段】強磁性粉末材料と合成樹脂とからなる樹脂磁石において、合成樹脂が芳香族ポリアミド樹脂と変性ポリフェニレンエーテル樹脂とを混合したものであり、芳香族ポリアミド樹脂と変性ポリフェニレンエーテル樹脂の重量比率が90:10ないし50:50である樹脂磁石。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 強磁性粉末材料と合成樹脂とからなる樹脂磁石において、合成樹脂が芳香族ポリアミド樹脂と変性ポリフェニレンエーテル樹脂とを混合したものであることを特徴とする樹脂磁石。

【請求項2】 芳香族ポリアミド樹脂と変性ポリフェニレンエーテル樹脂の重量比率が90:10ないし50:50であることを特徴とする請求項1記載の樹脂磁石。

【請求項3】 芳香族ポリアミド樹脂は、融点270°C以上、吸水率が1%以下のものであることを特徴とする請求項1または2記載の樹脂磁石。

【請求項4】 強磁性粉末材料として、SmFeN系、NdFeB系、SmCo系、フェライト系の磁性体粉末材料から選ばれる少なくとも一種を50~92重量%含むことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の樹脂磁石。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、強磁性体粉末材料と合成樹脂から形成された樹脂磁石に関し、とくに電子機器、電気機器に使用される樹脂磁石に関し、高温度で使用されたり、あるいはフロー半田工程、あるいはリフロー半田工程においても適用可能な樹脂磁石に関するものである。

【0002】

【従来の技術】強磁性体粉末材料を用いた磁石には、強磁性体粉末材料を焼結したものと、強磁性体粉末材料を合成樹脂によって結合した樹脂磁石が知られている。強磁性粉末材料を焼結した磁石にあっては、小型あるいは複雑な形状に対応することが困難であるという問題がある。そこで、電子機器、電気機器類に装着する小型、あるいは複雑な形状を要求される磁石においては、強磁性粉末材料を合成樹脂で結合した樹脂磁石が用いられている。

【0003】樹脂磁石を装着した小型モータが、自動車のエンジルームのように、低温度から高温度までの環境で用いられる場合には、樹脂磁石には大きな耐熱性と高温度での良好な磁気特性を有することが要求される。また、小型モータ、小型スピーカ、小型発音体等に用いられる場合には、これらの組立工程において、フロー半田、リフロー半田等による260°C以上の高温処理工程に曝されることがあり、通常の使用状態以上の高温度においても充分な耐熱性を有する安定した樹脂磁石が求められている。こうした問題に対処するために、PPS樹脂のような耐熱性樹脂を使用した樹脂磁石が提案されているが、PPS樹脂が高融点、高粘度のため磁性粉末材料の高充填が困難であるばかりでなく、強度が低いので、複雑形状の樹脂磁石の場合には、残留応力、外部応力により割れ、あるいは欠けが生じやすいという問題点があった。

【0004】そこで、主鎖にベンゼン環を含むポリアミド樹脂と融点270°C結晶化度35%以下の脂肪族ポリアミド樹脂とを基本成分とする樹脂磁石が、特開平9-190914号公報において提案されている。結合剤用の合成樹脂としてこのようなポリアミド樹脂を用いることで、耐熱性と精密加工性、高い磁気性能はある程度満足のいく樹脂磁石が得られている。しかしながら、ポリアミド樹脂は、親水性基からなるアミド結合を有しているために、吸水性、吸湿性が大きいという問題点がある。

【0005】例えば、ポリアミド樹脂を含有した樹脂磁石を使用した機器類を湿度の高い環境に放置したり、あるいは湿度の高い環境で使用した場合には、ポリアミド樹脂が変性したり、あるいはポリアミド樹脂に吸湿された水分が強磁性粉末材料の化学的な劣化をもたらすという問題点もあった。さらには、吸湿した樹脂磁石がリフロー半田工程のような高温雰囲気に曝されると樹脂磁石にブリスターが生じて機器への装着が不可能となり、樹脂磁石の特性が劣化すると言う問題点があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、射出成形等の成形方法によって複雑な形状に成形可能であると共に、リフロー半田等の高温処理工程において装着することが可能であり、しかも吸水性が小さく、高温環境においても長期安定性を有し、保磁力等の磁気特性の面でも優れた強磁性粉末材料を使用することができる磁気特性に優れた樹脂磁石を提供することを課題とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の課題は、強磁性粉末材料と合成樹脂とからなる樹脂磁石において、合成樹脂が芳香族ポリアミド樹脂と変性ポリフェニレンエーテル樹脂とを混合した樹脂磁石によって解決することができる。また、芳香族ポリアミド樹脂と変性ポリフェニレンエーテル樹脂の重量比率が90:10ないし50:50である前記の樹脂磁石である。芳香族ポリアミド樹脂は、融点270°C以上、吸水率が1%以下のものである前記の樹脂磁石である。強磁性粉末材料として、SmFeN系、NdFeB系、SmCo系、フェライト系の強磁性粉末材料から選ばれる少なくとも一種を50~92重量%含む前記の樹脂磁石である。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明は、樹脂磁石において強磁性粉末材料を結合する合成樹脂として、耐熱性が良好な芳香族ポリアミド樹脂とともに、吸水性が小さく射出成形性にも優れた変性ポリフェニレンエーテル樹脂を混合したものである。その結果、耐熱性が良好な複雑な形状の樹脂磁石の成形が可能であり、また芳香族ポリアミド樹脂とナイロン6、ナイロン66等のポリアミド樹脂を用いた場合に比べて吸水性が小さいために、リフロー半

田処理工程においてもブリスターの発生等の現象を生じることがなく、長期安定性も良好であり、更に磁気特性にも優れた樹脂磁石を提供するものである。

【0009】芳香族ポリアミドとしては、融点270℃以上、吸水率1%未満の芳香族ポリアミドが好ましい。具体的には、テレフタル酸と炭素数6ないし12個の脂肪族ジアミンを重合した芳香族ポリアミドであり、ポリアミド6T、ポリアミド7T、ポリアミド8T、ポリアミド9T、ポリアミド10T、ポリアミド11T、ポリアミド12T等が挙げられるが、これらのなかでも、ポリアミド6T、ポリアミド9Tが好ましい。なお、本発明において吸水率は、ASTM-D570に準拠した測定によるものであり、合成樹脂中の水分の量を重量%で表したものである。

【0010】また、変性ポリフェニレンエーテル樹脂は、ポリフェニレンエーテルをポリスチレン、ポリプロピレンを始めとしたポリオレフィン類等の各種の樹脂で変性したものであるが、本発明に使用するものは、極性基を含まないポリスチレン樹脂等が吸水性が小さいために好ましい。

【0011】芳香族ポリアミドが、吸水率1%以上の場合には、吸水によって樹脂が変化をし、寸法精度の狂い、強度の低下等が発生するばかりでなく、強磁性粉末材料の腐食等の劣化現象が生じ、長期耐久性に問題があり、また、リフロー半田等のように高温度に曝された場合には、ブリスターの発生等の問題が起るので、吸水率は1%未満であることが好ましい。

【0012】芳香族ポリアミド樹脂と変性ポリフェニレンエーテル樹脂との混合割合は、耐熱性に影響を及ぼすので、芳香族ポリアミド樹脂と変性ポリフェニレンエーテル樹脂との重量比率は90:10ないし50:50とすることが好ましく、80:20ないし60:40とすることが好ましく、75:25ないし65:35とすることが好ましい。特に好ましい混合比は、70:30であり、この条件ではとくに不可逆減磁特性が良好な樹脂磁石を得ることができる。

【0013】一方、重量配合比が90:10よりも芳香族ポリアミド樹脂の配合比が大きくなると、溶融粘度が高くなり成形が困難となる。一方、50:50よりも変性ポリフェニレンエーテル樹脂の配合比が大きくなると成形は可能であるが、耐熱性が低下し、不可逆減磁率も大きくなる。本発明の結合剤用の合成樹脂の混合は、ヘンシェルミキサー、ナウターミキサー等による混合、二軸混練機を使った混合のいずれによって混合することができる。

【0014】本発明の樹脂磁石に使用可能な強磁性粉末材料としては、SmFeN系、NdFeB系、SmCo系、フェライト系の磁石の少なくとも1種を挙げることができる。樹脂磁石中において50~92質量%含むことが好ましく、85~92質量%とすることがより好ま

しい。また、これらの希土類系の磁石においては、要求される磁石の強度に応じて各種の組成比の磁石を用いることができる。また強磁性粉末材料は、合成樹脂と混合する前に予め表面処理を行って、耐酸化性、耐水性を高めたり、あるいは合成樹脂との濡れ性を改善しても良い。とくに、鉄系合金を主体とする表面が酸化されやすい強磁性粉末材料においてはこれらの処理は極めて重要である。表面処理は、薬剤を用いて湿式あるいは乾式による処理、あるいはめっき、蒸着等の処理が挙げられる。

【0015】表面の化成処理としては、リン酸系、リン酸塩系、次亜リン酸系、次亜リン酸塩系、ピロリン酸、ポリリン酸系等の無機リン酸、有機リン酸等の表面処理剤による表面処理、あるいはそれらにアルカリ土類金属、遷移金属を添加した処理剤による表面処理が挙げられる。また、酸素含有雰囲気で、強磁性粉末材料を加熱して表面を酸化させ、粒子表面に不動態膜を形成させる酸化処理、あるいはシリカ、アルミナ、チタニア等の微粒子を吸着させた後に、強磁性粉末材料の表面にこれらの膜を形成しても良い。また、ケイ素、アルミニウム、チタン等の有機金属を用いてゾルゲル法によって被膜を形成しても良い。

【0016】また、アミノ系、メタクリル系、ビニル系、エポキシ系のシランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、フッ素系カップリング剤を用いたカップリング剤処理、メタクリル樹脂等の有機保護膜を形成させても良い。また、真空蒸着、無電解めっき、電気めっきによって亜鉛、ニッケル等の金属保護膜を形成させる方法も適用可能である。これらの表面処理が不十分であると高温で酸化して劣化する原因となる。

【0017】本発明に使用する合成樹脂成分には、耐熱安定性を改善する目的で酸化防止剤を添加することができる。具体的には、トリエチレングリコールービス-

【3-(3-t-ブチル-5-メチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネット】等が挙げられる。また、混練、射出成形性を改善するために滑剤を使用しても良い。具体的には、滑剤としては、パラフィンワックス、ポリエチレンワックス等のワックス類、ステアリン酸等の脂肪酸類およびその塩、金属石鹼、脂肪酸アミド、尿素化合物、脂肪酸エステル、ポリエーテル、シリコーンオイル、シリコーングリース等のポリシロキサン類、フッ素系オイル、フッ素系グリース、フッ素樹脂粉末等を挙げることができる。さらにこれらにこれらに加えて、可塑剤、難燃剤、耐電防止剤等を添加しても良い。

【0018】

【実施例】以下に、実施例、比較例を示し本発明を説明する。

実施例1

50 (強磁性粉末材料の調製) 平均粒径3.0μm、保磁力

5
1. $3.7 \times 10^6 \text{ A/m}$ (17.2 kOe) の異方性 SmFeN 系強磁性粉末 (日亜化学工業製 Sm : Fe : N = 2 : 17 : 3) の 10.0 質量部にアミノ系シランカッピング剤の 1 質量部で表面処理を行った。

(樹脂磁石の調製) 表面処理を行った強磁性粉末材料 9.0 質量%、表 1 において試料 1 と記載の組成の樹脂混合物 1.0 質量%をヘンシェルミキサーで均一に混合して混合物を形成した。混合物を 2 軸連続押出機を用い、加熱温度 320°C で混練し、ストランドカッターで樹脂磁石材料であるペレットを作製した。ペレットは射出成形機を用いて、加熱温度 330°C で磁場中で配向した状態で射出成形して、直径 10 mm 厚さ 7 mm の樹脂磁石の成形体を作製した。

【0019】(磁気特性の評価: 最大エネルギー積 $B_{H_{max}}$) 作製した円柱状の樹脂磁石を $4.8 \times 10^6 \text{ A/m}$ (60 kOe) で着磁し、 B_H カーブトレーサー (理研電子製 BHU-6020) で磁気特性を測定し、最大エネルギー積 $B_{H_{max}}$ を求めた。測定結果を表 2 に示す。

(耐熱特性の評価: 減磁率 1) 大気中 270°C において 1 時間曝し、その後 25°C で 3 時間冷却後、高温度に曝す前とのフラックスの不可逆減磁率を測定し、減磁率 1 として表 2 に示す。

(吸水率の評価) 強磁性粉末材料を含まない樹脂組成物について吸水率を、ASTM-D 570 に準じて測定し表 1 に示す。

(重量変化率) 重量変化率は樹脂磁石を 85°C 温水中 50.0 時間浸漬し、その後 25°C で 3 時間冷却後の重量変化を測定し表 2 に示す。

(ブリスター特性) 上記の方法によって得られたペレットを用いて $30 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ の板状の試験片を射出成形し、 20°C の水中で 24 時間浸漬した後、試験片を 270°C の大気中において 1 時間曝露し、試験片を目視で観察した際にブリスターが生じていないものを「良好」とし、ブリスターが 1 個でも生じたものは「不良」とした。

(耐吸水特性の評価: 減磁率 2) 85°C の温水中に 50.0 時間浸漬し、その後 25°C において 3 時間冷却後、浸漬前にに対するフラックスの不可逆減磁率を測定し、減磁率 2 として表 2 に示す。

10
【0020】実施例 2 ないし実施例 5
芳香族ポリアミドと変性ポリフェニレンエーテル樹脂との配合比を表 1 に記載の試料 2 ないし試料 5 の配合比のものに変えた点を除き実施例 1 と同様に樹脂磁石を作製し、実施例 1 と同様に評価をし、その結果を表 2 に示す。

【0021】実施例 6 ないし実施例 11
強磁性粉末を表 1 に記載の試料 1.2 ないし試料 1.7 に変えた点を除き実施例 1 と同様に樹脂磁石を作製し、実施例 1 と同様に評価をし、その結果を表 2 に示す。なお、試料 1.2 は、SmFeN 系粉末であるが、平均粒径 $3.5 \mu\text{m}$ 、保磁力 $9.8 \times 10^5 \text{ A/m}$ (12.3 kOe) のものを使用した。

【0022】実施例 1.2 ないし実施例 1.5
芳香族ポリアミドあるいは変性ポリフェニレンエーテル樹脂の種類を表 1 に記載の試料 1.8 ないし試料 2.1 のものに変えた点を除き実施例 1 と同様に樹脂磁石を作製し、実施例 1 と同様に評価をし、その結果を表 2 に示す。

20
【0023】比較例 1 ないし比較例 6
実施例 1 において使用した合成樹脂の配合比を表 1 に記載の試料 6 比ないし試料 1.1 比に変えた点を除き実施例 1 と同様にして樹脂磁石を作製し、実施例 1 と同様にして評価を行い、その結果を表 2 に示す。変性ポリフェニレンエーテル樹脂の配合比が少ないと成形が不可能であった。逆に多いものは、成形は可能であったが 270°C の温度に耐えることができなかった。

30
【0024】比較例 7 および比較例 8
実施例 3 において使用した変性ポリフェニレンエーテル樹脂に代えて表 1 の試料 2.2 および試料 2.3 に記載のポリアミド樹脂を用いた点を除き実施例 3 と同様にして樹脂磁石を作製し、実施例 1 と同様にして評価を行い、その結果を表 2 に示す。

【0025】比較例 9
実施例 3 において使用した合成樹脂に代えて表 1 の試料 2.4 に記載のものを用いた点を除き実施例 3 と同様にして樹脂磁石を作製し、実施例 1 と同様にして評価を行い、その結果を表 2 に示す。

40
【0026】
【表 1】

	強磁性磁石粉末 種類	芳香族ポリアミド 種類	P P E 種類と樹脂中重量比	吸水率 (重量%)
	重量比	種類と樹脂中重量比	種類と樹脂中重量比	
試料 1	SmFeN 系 90	9T 90	I ² I-XAN70 10	--
試料 2	SmFeN 系 90	9T 80	I ² I-XAN70 20	--
試料 3	SmFeN 系 90	9T 70	I ² I-XAN70 30	0.16
試料 4	SmFeN 系 90	9T 60	I ² I-XAN70 40	--
試料 5	SmFeN 系 90	9T 50	I ² I-XAN70 50	--
試料 6 比	SmFeN 系 90	9T 100	I ² I-XAN70 0	--
試料 7 比	SmFeN 系 90	9T 95	I ² I-XAN70 5	--
試料 8 比	SmFeN 系 90	9T 40	I ² I-XAN70 60	--

7

8

試料9比 SmFeN系 90	9T	30	ユピ I-ZAN70	70	--
試料10比 SmFeN系 90	9T	20	ユピ I-ZAN70	80	--
試料11比 SmFeN系 90	9T	10	ユピ I-ZAN70	90	--
試料12 SmFeN系 90	9T	70	ユピ I-ZAN70	30	--
試料13 NdFeB系 90 (異方性)	9T	70	ユピ I-ZAN70	30	--
試料14 NdFeB系 90 (等方性)	9T	70	ユピ I-ZAN70	30	--
試料15 Sm1Cos 90	9T	70	ユピ I-ZAN70	30	--
試料16 Sm2Co17 90	9T	70	ユピ I-ZAN70	30	--
試料17 フェライト 90	9T	70	ユピ I-ZAN70	30	--
試料18 SmFeN系 90	9T	70	ノリル115	30	0.17
試料19 SmFeN系 90	9T	70	ナイロン500H	30	0.12
試料20 SmFeN系 90	9T	70	ナイロン300V	30	0.15
試料21 SmFeN系 90	変性6T	70	ユピ I-ZAN70	30	0.37
試料22比 SmFeN系 90	9T	70	ナイロン6	30	0.69
試料23比 SmFeN系 90	9T	70	ナイロン6 6	30	0.47
試料24比 SmFeN系 90	変性6T	70	ナイロン6	30	0.88

【0027】

ただし、表1において、

SmFeN系	:日亜化学工業製 S m : F e : N = 2 : 1 7 : 3
NdFeB(異方性)	:MQ社製 A Powder
NdFeB(等方性)	:MQ社製 B Powder
Sm1Cos	:日本イットリウム社製
Sm2Co17	:日本イットリウム社製
フェライト	:戸田工業製
9T	:クラレ製 ジェネスター
ユピエースA N 7 0	:三菱エンジニアリングプラスチックス社製射出用変性ポリフェニレンエーテル樹脂
ノリル115	:日本ジーイープラスチック社製射出用変性ポリフェニレンエーテル樹脂
ナイロン500H, 300V	:旭化成工業製 射出用変性ポリフェニレンエーテル樹脂
ナイロン6	:宇部興産製 UBEナイロン6
ナイロン6 6	:宇部興産製 UBEナイロン6 6

【表2】

試料	成形性	工耗量 ¹ (10 ⁴ J/m ³)	積保磁力 (10 ⁵ A/m)	固有減磁率1 (%)	重量	
					増加率 ² (%)	ブリスター減磁率2 (%)
実施例 1 1	良好	3.5	5.7	16.6	--	良好 --
実施例 2 2	良好	4.9	6.5	15.6	--	良好 --
実施例 3 3	良好	5.4	7.3	13.5	0.04	良好 21.5
実施例 4 4	良好	5.0	6.5	15.6	--	良好 --
実施例 5 5	良好	4.5	5.7	19.2	--	良好 --
実施例 6 12	良好	4.3	4.5	17.5	--	良好 --
実施例 7 13	良好	5.1	8.0	14.3	--	良好 --
実施例 8 14	良好	3.3	7.1	13.7	--	良好 --
実施例 9 15	良好	4.8	7.1	15.1	--	良好 --
実施例10 16	良好	4.3	7.6	13.9	--	良好 --
実施例11 17	良好	1.8	1.7	10.2	--	良好 --

9							
実施例12 18	良好	5.3	7.3	13.6	0.04	良好	21.7
実施例13 19	良好	5.1	7.1	13.8	0.04	良好	22.0
実施例14 20	良好	5.0	7.1	13.8	0.04	良好	22.1
実施例15 21	良好	4.9	6.6	15.1	0.12	良好	24.1
比較例1 6比	不能	--	--	--	--	--	--
比較例2 7比	不能	--	--	--	--	--	--
比較例3 8比	不良	4.1	4.9	22	--	--	--
比較例4 9比	不良	3.3	3.3	25	--	--	--
比較例5 10比	不良	2.5	2.2	30	--	--	--
比較例6 11比	不良	2.0	1.2	分解	--	--	--
比較例7 22比	不良	4.4	5.8	--	0.42	不良	30.2
比較例8 23比	不良	4.5	6.0	--	0.38	不良	29.5
比較例9 24比	不良	4.1	5.2	--	0.47	不良	37.2

【0029】

【発明の効果】本発明の樹脂磁石は、結合剤として使用する合成樹脂として、特定の組成のものを用いることによって、成形性とともに、耐熱性、耐水性を有すると共に優れた磁気特性有するので、リフロー半田等によって

製造する機器類に適用することができる。また、大きな耐熱性を有するので、高温度で使用されるモータ、小型アイソレータ、あるいは複写機用マグネットロール等に利用することができる。

フロントページの続き

(72)発明者 山本 宗生

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化
学工業株式会社内

F ターム(参考) 4J002 CH072 CL031 DE116 FB016
FB076 FB266 FD070 FD170
SE040 AA00 AA04 AB03 BB03 CA01
NN01 NN18

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.